BELAJAR ILMU HISAB
Oleh : Abdul Muid Zahid
Dzul Qo'dah 1428 / Desember 2007

ILMU HISAB/FALAK

Hisab berasal dari bahasa arab yang berarti menghitung sedangkan Falak artinya tempat jalannya bintang (garis edar benda-benda langit). Ilmu hisab/falak disebut juga Astronomi, dari bahasa Yunani (astro=bintang ; nomos=ilmu) yakni ilmu perbintangan.

Ilmu falak/ilmu hisab atau kita sebut hisab saja adalah salah satu ilmu yang mempelajari perhitungan gerak benda-benda langit berdasarkan garis edarnya. Benda-benda langit yang dimaksud adalah matahari, bulan, planet dan lain-lainnya. Ilmu hisab yang akan kita bahas disini hanya sebatas ilmu hisab yang berhubungn dengan Ibadah-ibadah syar'I, yakni sekitar perjalanan matahari dan bulan yang notabene berhubungan dengan waktu sholat fardlu, penentuan arah qiblat, sholat gerhana serta awal bulan qomariyah.

ILMU NUJUM

Sedangkan Ilmu Nujum atau disebut juga Astrologi adalah ilmu tradisi yang mempelajari tentang hubungan kejadian-kejadian di bumi dengan posisi dan pergerakan benda-benda langit seperti matahari, bulan, planet maupun bintang. Ilmu nujum sudah berkembang sejak sekitar 4000 tahun yang lalu dimulai dari Mesopotania sebuah negeri di Timur Tengah lalu berkembang ke Eropa, Amerika serta Asia

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan maka astrologi pun turut berkembang. Pada awalnya astrologi dan astronomi merupakan satu kesatuan ilmu, namun pada abad 17 astrologi mulai dipisahkan dari astronomi dikarenakan metode yang digunakan para astrolog tidak mengikuti kaidah-kaidah ilmiah, bahkan di Barat astrologi tidak hanya mendapat perlawanan dari para ilmuwan tapi juga Gereja karena dianggap melanggar ajaran agama

HUKUM MEMPELAJARI ILMU HISAB

Ilmu hisab erat kaitannya dengan ibadah-ibadah syar'iyah seperti sholat, zakat, puasa, haji. Dengan ilmu hisab kita bisa menentukan arah qiblat, mengetahui hak waris jika diantara pewaris dan ahli waris meninggal dalam waktu yang hampir sama.

Bagaimana hukumnya mempelajari ilmu hisab?.

1. Wajib jika ilmu hisab tersebut berhubungan dengan waktu-waktu sholat, arah qiblat, jatuh temponya zakat serta awal bulan. Fardlu ain jika tidak ada yang menguasi ilmu hisab dan fardlu kifayah jika diantara kita sudah ada yang bisa ilmu hisab.
2. Sunnah jika berhubungan dengan cuaca buruk, baik di darat maupun di lautan.
3. Haram jika bersifat ramalan semata seperti meramal nasib seseorang, meramal akan datangnya hujan atau angin puyuh dengan tanpa sebab-sebab yang ilmiyah. Apabila memprediksi datangnya hujan berdasarkan adanya tanda-tanda seperti mendung dan lainnya-lainnya maka tidak haram.

TOKOH-TOKOH ILMU FALAK ISLAM

Tokoh ilmu falak Islam yang termasyhur adalah Abu Abdullah Muhammad Ibn Musa Al-Khawarizmi (770-840 M) atau yang dikenal dengan sebutan Al Khawarizmi. Ilmuwan yang berjasa besar dalam memajukan ilmu pengetahuan ini lahir di Khawarizm (Kheva), kota di selatan sungai Oxus (kini Uzbekistan) pada tahun 770 M. Kedua orang tuanya kemudian pindah ke sebuah tempat di selatan kota Baghdad (Irak), ketika ia masih kecil. Al-Khawarizmi hidup di masa kekhalifahan bani Abbasiyah, yakni Al Makmun, yang memerintah pada 813-833 M. Dialah yang memplopori pembuatan Rubu' al-Mujayyab yang dikembangkan oleh Ibnu Shatir dari Syiria (abad ke 11)

Selain Al Khawarizmi, ilmuwan muslim yang cukup terkenal memajukan Ilmu Falak diantaranya Abdurrahman Ibnu Abu Al- Hussin Al Sufi (Ibnu Sufi), Abu Yousouf Yaqub Ibnu Ishaq al-Kindi (Al Kindi), Abu Abdallah Mohammad Ibnu Jabir Ibn Sinan al-Raqqi al-Harrani al-Sabi al-Battani (Al-Battani), Abu Abdallah Mohammad Ibnu As-Syarif Al-Idrisi (Al-Idrisi), Mohammad Taragay ibnu Shah Rukh as-Samarqondi (Ulugh Beg) dsb.

WAKTU SHOLAT LIMA WAKTU

Yang dimaksud waktu sholat dalam pengertian hisab ialah awal masuknya waktu sholat. Waktu sholat ditentukan berdasarkan posisi matahari diukur dari suatu tempat di muka bumi. Menghitung waktu sholat pada hakekatnya adalah menghitung posisi matahari sesuai dengan yang kriteria yang ditentukan ditentukan. Firman Alloh didalam Al-Qur’an :

أَلَمْ تَرَ إِلَى رَبِّكَ كَيْفَ مَدَّ الظِّلَّ وَلَوْ شَاءَ لَجَعَلَهُ سَاكِنًا ثُمَّ جَعَلْنَا الشَّمْسَ عَلَيْهِ دَلِيلًا (الفرقان ٤٥)

Artinya : Apakah kamu tidak memperhatikan (penciptaan) Tuhanmu, bagaimana Dia memanjangkan (dan memendekkan) bayang-bayang; dan kalau dia menghendaki niscaya Dia menjadikan tetap bayang-bayang itu, kemudian Kami jadikan matahari sebagai petunjuk atas bayang-bayang itu,

وَأَقِمِ الصَّلَاةَ طَرَفَيِ النَّهَارِ وَزُلَفًا مِنَ اللَّيْلِ إِنَّ الْحَسَنَاتِ يُذْهِبْنَ السَّيِّئَاتِ ذَلِكَ ذِكْرَى لِلذَّاكِرِينَ (هود ١١٤)

Artinya : Dan dirikanlah sembahyang itu pada kedua tepi siang (pagi dan petang) dan pada bagian permulaan daripada malam. Sesungguhnya perbuatan-perbuatan yang baik itu menghapuskan (dosa) perbuatan-perbuatan yang buruk. Itulah peringatan bagi orang-orang yang ingat.

أَقِمِ الصَّلَاةَ لِدُلُوكِ الشَّمْسِ إِلَى غَسَقِ اللَّيْلِ وَقُرْءَانَ الْفَجْرِ إِنَّ قُرْءَانَ الْفَجْرِ كَانَ مَشْهُودًا (الإسراء ٧٨)

Artinya : Dirikanlah shalat dari sesudah matahari tergelincir sampai gelap malam dan (dirikanlah pula shalat) subuh. Sesungguhnya shalat subuh itu disaksikan (oleh malaikat).

وَمِنَ اللَّيْلِ فَسَبِّحْهُ وَإِدْبَارَ النُّجُومِ (الطور ٤٩)

Artinya : dan bertasbihlah kepada-Nya pada beberapa saat di malam hari dan di waktu terbenam bintang-bintang (di waktu fajar).
<> Waktu terbenam/pudarnya cahaya bintang

أَخْبَرَنَا سُوَيْدُ بْنُ نَصْرٍ قَالَ أَنْبَأَنَا عَبْدُ اللَّهِ بْنُ الْمُبَارَكِ عَنْ حُسَيْنِ بْنِ عَلِيِّ بْنِ حُسَيْنٍ قَالَ أَخْبَرَنِي وَهْبُ بْنُ كَيْسَانَ قَالَ حَدَّثَنَا جَابِرُ بْنُ عَبْدِ اللَّهِ قَالَ جَاءَ جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَام إِلَى النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ حِينَ زَالَتْ الشَّمْسُ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ الظُّهْرَ حِينَ مَالَتْ الشَّمْسُ ثُمَّ مَكَثَ حَتَّى إِذَا كَانَ فَيْءُ الرَّجُلِ مِثْلَهُ جَاءَهُ لِلْعَصْرِ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ الْعَصْرَ ثُمَّ مَكَثَ حَتَّى إِذَا غَابَتْ الشَّمْسُ جَاءَهُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ الْمَغْرِبَ فَقَامَ فَصَلَّاهَا حِينَ غَابَتْ الشَّمْسُ سَوَاءً ثُمَّ مَكَثَ حَتَّى إِذَا ذَهَبَ الشَّفَقُ جَاءَهُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ الْعِشَاءَ فَقَامَ فَصَلَّاهَا ثُمَّ جَاءَهُ حِينَ سَطَعَ الْفَجْرُ فِي الصُّبْحِ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ فَقَامَ فَصَلَّى الصُّبْحَ ثُمَّ جَاءَهُ مِنْ الْغَدِ حِينَ كَانَ فَيْءُ الرَّجُلِ مِثْلَهُ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ فَصَلَّى الظُّهْرَ ثُمَّ جَاءَهُ جِبْرِيلُ عَلَيْهِ السَّلَام حِينَ كَانَ فَيْءُ الرَّجُلِ مِثْلَيْهِ فَقَالَ قُمْ يَا مُحَمَّدُ فَصَلِّ فَصَلَّى الْعَصْرَ ثُمَّ جَاءَهُ لِلْمَغْرِبِ حِينَ غَابَتْ الشَّمْسُ وَقْتًا وَاحِدًا لَمْ يَزُلْ عَنْهُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ فَصَلَّى الْمَغْرِبَ ثُمَّ جَاءَهُ لِلْعِشَاءِ حِينَ ذَهَبَ ثُلُثُ اللَّيْلِ الْأَوَّلُ فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ فَصَلَّى الْعِشَاءَ ثُمَّ جَاءَهُ لِلصُّبْحِ حِينَ أَسْفَرَ جِدًّا فَقَالَ قُمْ فَصَلِّ فَصَلَّى الصُّبْحَ فَقَالَ مَا بَيْنَ هَذَيْنِ وَقْتٌ كُلُّهُ

Artinya : Bahwasanya Jibril datang kepada Nabi SAW, lalu berkata kepadanya : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi pun melakukan shalat Dhuhur pada saat matahari telah tergelincir. Kemudian datang pula Jibril kepada Nabi pada waktu Ashar, lalu berkata : bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Ashar pada saat bayangan matahari sama dengan panjang bendanya. Kemudian Jibril datang pula kepada Nabi waktu Maghrib, lalu berkata : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Maghrib, pada saat matahari telah terbenam. Kemudian Jibril datang lagi pada waktu Isya’ serta berkata : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Isya, pada saat mega merah telah hilang. Kemudian datang pula

Jibril pada waktu Subuh, lalu berkata : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Subuh pada saat fajar shadiq telah terbit. Pada keesokan harinya Jibril datang lagi untuk waktu Dhuhur, Jibril berkata : Bangunlah dan bershalatlah, maka Nabi melakukan shalat Dhuhur pada saat bayangan matahari yang berdiri telah menjadi panjang. Kemudian Jibril datang lagi pada waktu Ashar pada saat bayangan matahari dua kali sepanjang dirinya. Kemudian datang lagi Jibril pada waktu Maghrib pada saat waktu beliau datang kemarin juga. Kemudian datang lagi Jibril pada waktu Isya, diketika telah berlalu separuh malam, atau sepertiga malam, maka Nabi pun melakukan shalat Isya, Kemudian datang lagi Jibril diwaktu telah terbit fajar shadiq, lalu berkata : Bangunlah dan bershalatlah Subuh, sesudah itu Jibril berkata : Waktu-waktu di antara kedua waktu ini, itulah waktu shalat.

Berdasarkan ayat-ayat dan hadits yang sebagian dikutip diatas dapat disimpulkan bahwa parameter-parameter yang digunakan untuk menentukan waktu sholat adalah dengan matahari. Dan pada akhirnya disimpulkan oleh para ulama Madzahibul Arba'ah bahwa awal waktu sholat fardlu (5 waktu) dan sholat sunah sebagai berikut :

KRITERIA WAKTU SHOLAT

1. Waktu Dhuhur dimulai ketika tergelincirnya matahari dari tengah langit ke arah barat ditandai dengan *terbentuknya bayangan suatu benda* sesaat setelah posisi matahari di tengah langit, atau *bertambah panjangnya bayangan suatu benda,* sesaat setelah posisi matahari di tengah langit dan berakhir ketika masuk waktu Ashar

2. Waktu Ashar dimulai ketika panjang bayangan suatu benda, sama dengan panjang benda tersebut dan berakhir ketika masuk waktu Maghrib. Terkecuali pendapat Imam Abu Hanifah, bahwa masuknya waktu Ahsar ialah ketika panjang bayangan suatu benda dua kali dari panjang bendanya.

   Dari dua ketentuan yang berbeda ini hendaklah difahami bahwa pada sa'at matahari tepat diatas titik zenit kadangkala tidak didapati bayangan sedikitpun disebabkan karena deklinasi matahari pada sa'at itu ada disekitar lintang tempat, sehingga mulainya waktu Ashar ialah pada sa'at panjang bayangan suatu benda sama dengan bendanya. Dan suatu sa'at ketika deklinasi matahari berlawanan dengan lintang tempat sehingga membentuk jarak zenit sekitar 45° maka pada sa'at matahari tepat diatas titik zenit sudah membentuk panjang bayangan suatu benda sama dengan panjang benda tersebut sehingga masuknya waktu Ashar ialah pada sa'at panjang bayangan suatu benda dua kali panjang benda tersebut.

3. Waktu Maghrib dimulai ketika terbenamnya semua piringan matahari di ufuq barat dan berakhir ketika masuk waktu Isya'

4. Waktu Isya' dimulai ketika hilangnya cahaya merah yang disebabkan terbenamnya matahari dari cakrawala dan berakhir ketika masuk waktu shubuh. Menurut asumsi ahli hisab kita posisi matahari pada sa'at itu sekitar -18° dari ufuq barat, sebagian pendapat lainnya berkisar -15° sampai -17.5°. sedangkan menurut Imam Abu Hanifah, ketika hilangnya cahaya putih yakni ketinggian matahari sekitar -19°. Menurut jumhurul ulama akhir waktu isya' adalah masuknya waktu shubuh. Sebagian ulama berpendapat bahwa akhir waktu isya' adalah tengah malam dan juga ada yang berpendapat sepertiga malam.

5. Waktu Shubuh dimulai ketika munculnya Fajar Shodiq, yaitu cahaya keputih-putihan yang menyebar di ufuq timur. Menurut asumsi ahli hisab kita posisi matahari pada sa'at itu sekitar -20° dari ufuq timur, sebagian pendapat lainnya berkisar -15° sampai -19.5°, ditandai dengan mulai pudarnya cahaya bintang. Waktu Shubuh berakhir ketika piringan matahari sebelah atas muncul di ufuq timur.

6. Waktu Dluha dimulai ketika ketinggian matahari sekitar satu tombak yakni 7 dziro', dalam bahasa ahli hisab kita ketinggian matahari tersebut sekitar 4° 30'. Sedangkan

menurut Imam Abu Hanifah ketinggian matahari sekitar dua tombak atau dalam ukuran ahli hisab 9°. Waktu Dluha berakhir ketika matahari tergelincir.

WAKTU IMSAK

Disamping waktu-waktu yang tersebut diatas, dalam hal ibadah puasa terdapat ketentuan (walaupun tidak wajib) waktu yang disebut Imsak. Yaitu jeda waktu sebelum masuknya waktu Shubuh berkisar sekitar 10 sampai 15 menit, untuk kehati-hatian.

Jeda waktu tersebut tidaklah bententangan dengan sunnahnya mengakhirkan sahur sebagaimana banyak diriwayatkan dalam hadits dan tersirat dalam Al-Qur'an surat Al-Baqoroh ayat ke 187:

"Dihalalkan bagi kamu pada malam hari bulan Puasa bercampur dengan isteri-isteri kamu; mereka itu adalah pakaian bagimu, dan kamu pun adalah pakaian bagi mereka. Allah mengetahui bahwasanya kamu tidak dapat menahan nafsumu, karena itu Allah mengampuni kamu dan memberi ma`af kepadamu. Maka sekarang campurilah mereka dan carilah apa yang telah ditetapkan Allah untukmu, *dan makan minumlah hingga terang bagimu benang putih dari benang hitam, yaitu fajar*. Kemudian sempurnakanlah puasa itu sampai (datang) malam, (tetapi) janganlah kamu campuri mereka itu, sedang kamu beri`tikaf dalam mesjid. Itulah larangan Allah, maka janganlah kamu mendekatinya. Demikianlah Allah menerangkan ayat-ayat-Nya kepada manusia, supaya mereka bertakwa."

Diriwayatkan dari Zaid bin Tsabit bahwa : "Kami sahur bersama Rosululloh SAW. Kemudian sholat Shubuh. Dan antara waktu sahur dengan waktu Shubuh berselang sekitar 50 ayat (membaca Al-Qur'an 50 ayat)." Disimpulkan oleh ahli hisab bahwa jeda bacaan 50 ayat antara sahurnya Rosululloh dan waktu Shubuh tersebut sekitar 10 sampai 15 menit.

Tanda-tanda waktu Shubuh dan Isyak termasuk sulit diamati diantara tanda-tanda waktu sholat lainnya, karena itu untuk menghindari batalnya puasa karena keterbatasan kita dalam mengobservasi fonemena alam yang berkaitan dengan masuknya waktu Shubuh maka seyogyanya di beri batasan Imsak untuk ihtiyat.

NISFUL LAIL

Nisful Lail (separuh malam) adalah waktu yang hampir terabaikan oleh ahli hisab ketika membuat jadwal sholat, padahal waktu ini sangat erat kaitannya dengan awal waktu sholat malam serta masuknya waktu Bermalam di Muzdalifah, Melempar Jumroh dan Mencukur rambut dalam manasik haji. Ada sebagian kalangan yang menghitung nisful lail ini dengan acuan jam 12 malam istiwak, akan tetapi definisi tersebut menurut syar'I kurang pas. Yang dimaksud separuh malam adalah separuh malam yang akhir dihitung dari waktu maghrib dan waktu shubuh. Misalnya tanggal 17 Nopember 2007 untuk wilayah Gresik, waktu mahgrib = 17:29 WIB shubuh = 3:39 WIB. Maka nisful lail = 22:33:30 WIB / 23:19:18 Istiwak.

HISAB WAKTU SHOLAT

ISTILAH-ISTILAH YANG DIGUNAKAN

Sebelum kita menghitung waktu sholat maka kita perlu sedikit mengetahui istilah-istilah yang digunakan dalam perhitungan waktu sholat.

1. *Lintang* tempat, *Ardlul Balad* atau *Latitude* dengan symbol ϕ. Yaitu tempat yang diukur dari *khatulistiwa* kearah utara dan selatan, berkisar 0° sampai 90°. Jika posisinya berada di utara khatulistiwa maka disebut Lintang Utara (LU) dan diberi tanda (+). Sedangkan jika posisinya berada di selatan khatulistiwa maka disebut Lintang Selatan (LS) dan diberi tanda (-).

   Untuk mengetahui lintang dan bujur bisa dilihat daftar lintang dan bujur di halaman akhir makalah ini apabila daerah yang dimaksud tidak terdaftar maka kita bisa

mengukurnya dengan bantuan GPS (*global position system*) alat navigasi berbasis satelit untuk mengetahui lintang dan bujur. Bagi yang memakai komputer bisa mengguna Atlas Encarta atau Google Earth jika ada koneksi ke internet..

2. *Bujur* tempat, *Thulul Balad, Longitude* dengan symbol λ (lamda). Yaitu tempat yang diukur dari kota *Greenwich London Inggris* (terletak 97 km /20 mil ke arah tenggara dari kota London) kearah timur dan barat, berkisar 0° sampai 180°. Jika posisinya berada di sebelah timur kota Greenwich maka disebut Bujur Timur (BT) dan diberi tanda (+). Sedangkan jika posisinya berada sebelah barat kota Greenwich maka disebut Bujur Barat (BB) dan diberi tanda (-).

3. *Time Zone, Farqus Sa'ah*, pembagian waktu secara politik diukur dari kota Greenwich sebagai patokan jam 00:00. Jika di sebelah timurnya ditandai dengan (+). Secara umum time zone dibagi dalam setiap 15° yakni per 1 jam, akan tetapi ada sebagian wilayah yang hanya 7.5° yakni ½ Jam.

4. *Deklinasi matahari, Mailusy Syamsi, Declination of the Sun*, dengan symbol δ (delta). Yakni jarak matahari dari *Equator*. Nilai deklinasi plus (+) jika matahari di utara Equator dan mines (-) jika di selatan Equator. Pada tanggal 21 Juni matahari berada paling jauh di utara equator dengan harga deklinasi 23° 27' dan pada tanggal 22 Desember matahari berada paling jauh di selatan equator dengan nilai deklinasi -23° 27'. Pada tanggal 21 Maret dan 23 September matahari berada persis di equator dengan harga deklinasi 0°

5. *Zenith*, garis tegak lurus ditarik ke atas dari tempat kita berdiri

6. *Equation of Time, Daqiuqut Tafawwut, Ta'diluz Zaman, Ta'dilul Waqti*, perata waktu, dengan simbol e° (huruf e kecil). Yaitu selisih antara waktu kulminasi matahari hakiki dengan waktu kulminasi rata-rata matahari. Pada saat posisi bumi berada di posisi terdekat dengan matahari, pergerakannya pada lingkaran ekliptika berlangsung lebih cepat daripada ketika posisi bumi jauh dari matahari. Akibatnya saat kulminasi matahari setiap hari selalu berubah, kadang persis jam 12:00, kadang kurang dan kadang lebih. Kelebihan dan kekurangannya dari pukul 12:00 inilah yang disebut dengan equation of time.

7. *Semi Diameter Matahari, Nisfu Qotrisy Syams*, dengan symbol sd. Yaitu lebar separo piringan matahari, biasanya diperlukan dalam menghitung waktu maghrib dan thuluk. Garis tengah matahari kurang lebih 32' jadi nilai separo lingkaran matahari adalah 16'.

8. *Refraksi,* pembiasan cahaya yakni pembelokan cahaya karena posisi piringan matahari berasa di garis ufuk. Harga refraksi benda-benda langit saat berada di ufuk -+ 34' 30". Jadi pada saat piringan atas matahari terlihat terbenam maka sebenarnya piringan atas matahari tersebut sudah berada di posisi 34' 30" di bawah ufuk dan titik tengah matahari berada di 34' 30" + 16' = 50' 30" di bawah ufuk.

9. *Dip*, yakni kerendahan ufuk yang disebabkan tingginya tempat. Semakin tinggi tempat menyebabkan semakin rendahnya ufuq. Yakni pada saat maghrib ketika kita berada di ketinggian 0° matahari terlihat sudah terbenam akan tetapi jika kita naik ke atas dengan ketinggian tertentu maka matahari masih terlihat diatas ufuk. Dip = (1.76 / 60) x √ tinggi tempat

MENGHITUNG WAKTU SHOLAT SERTA TERBIT MATAHARI

Waktu sholat yang pertama kali dihitung adalah awal waktu sholat Dhuhur karena waktu sholat inilah yang menjadi patokan untuk menghitung awal waktu sholat lainnya.

Sebagaimana diketahui bahwa awal waktu Dhuhur adalah mulai tergelincirnya matahari, itu berarti saat posisi matahari mulai bergeser dari titik zenith. Pada saat matahari berada pada

titik zenith = jam 12:00 waktu istiwak. Jadi waktu Dhuhur adalah setelah jam 12 istiwak. Untuk mengkonversi waktu Dhuhur kedalam waktu daerah/*Local Time* maka waktu istiwak dikurangi tafawut yakni selisih waktu istiwak dengan waktu daerah.

Sebagai contoh kita menghitung waktu sholat dengan markas Gresik, lintang -7° 10', bujur 112° 40' dengan ketinggian tempat 30 meter. Pada tanggal 17 Desember 2007. Contoh perhitungan di bawah ini menggunakan kalkulator scientific KARCE KC-131.

Lintang tempat	(ϕ)	= -7° 10'	lihat daftar lintang dan bujur
Bujur tempat	(λ)	= 112° 40'	lihat daftar lintang dan bujur
Time zone	(tz)	= 7	lihat daftar lintang dan bujur
Deklinasi	(δ)	= -23° 22'	lihat tabel deklinasi
Equation of time	(e)	= 0° 03' 53"	lihat tabel deklinasi
Semi Diameter	(sd)	= 0° 16' 00"	
Tinggi tempat	(t)	= 30 meter	

Algoritmanya sebagai berikut :

Dip = (1.76 / 60) x $\sqrt{t}$
= (1.76 / 60) x $\sqrt{30}$ = 0° 9' 38"

F = -tan ϕ x tan δ
= -tan -7° 10' x tan -23° 22' = -0° 03' 16"

G = cos ϕ x cos δ
= cos -7° 10' x cos -23° 22' = 0° 54' 39"

WAKTU DHUHUR

Dz = 12 – e + ((tz x 15) - λ)/15
= 12 - 0° 3' 53" + ((7 x 15) - 112° 40') / 15 = 11° 25' 27" LT

Maka Dz (istiwak) = 12:00:00
Dz (LT) = 11:25:27

Hasil Dz ini selanjutnya akan dipergunakan untuk menghitung waktu sholat lainnya. Dalam mengambil hasil Dz yang akan diinputkan ke waktu sholat yang lainnya, maka apabila Dz yang digunakan adalah Dz istiwak maka waktu sholat tersebut adalah waktu istiwak dan jika Dz yang diambil adalah Dz LT maka waktu sholat tersebut adalah waktu local time yakni waktu daerah seperti WIB, WITA dan WIT.

WAKTU ASHAR

B = ϕ - δ (diambil nilai mutlaknya)
= -7° 10' - -23° 22' = 16° 12' 00"

h = $\tan^{-1}$(1 / (tan B +1))
= $\tan^{-1}$ (1 / (tan 16° 12' +1)) = 37° 46' 17"

As = Dz + $\cos^{-1}$ (F + sin h / G) /15
= 11° 25' 27" + $\cos^{-1}$ (-0° 3' 16"
+ sin 37° 46' 17" / 0° 54' 39") /15 = 14° 52' 46" LT
= 15° 27' 19" ISTW

WAKTU MAGHRIB

hm = -(sd +(34.5 / 60)+ Dip) - 0.0024
= - (0° 16' + (34.5 / 60) + 0° 9' 38") - 0.0024 = -1° 00' 17"

Mg = Dz + $\cos^{-1}$ (F + sin hm /G)/15
= 11° 25' 27" + $\cos^{-1}$ (-0° 03' 16" + sin -1° 00' 17"
/ 0° 54' 39") / 15 = 17° 42' 21" LT
= 18° 16' 54" ISTW

WAKTU ISYA’

Isy = Dz + $\cos^{-1}$ (F + sin -18 /G) /15
= 11° 25’ 27” + $\cos^{-1}$ (-0° 03’ 16” + sin -18
/ 0° 54’ 39”) / 15 = 18° 58’ 12” LT
= 19° 32’ 45” ISTW

WAKTU SHUBUH

Sb = Dz - $\cos^{-1}$ (F + sin -20 /G) /15
= 11° 25’ 27” - $\cos^{-1}$ (-0° 03’ 16” + sin -20
/ 0° 54’ 39”) / 15 = 03° 43’ 36” LT
= 04° 18’ 09” ISTW

WAKTU IMSAK

Im = Sb – 10'
= 03° 43’ 36” – 0° 10’ = 03° 33’ 36” LT
= 04° 08’ 09” ISTW

WAKTU THULUK / SYURUQ

ht = -(sd +(34.5 / 60)+ Dip) - 0.0024
= - (0° 16’ + (34.5 / 60) + 0° 9’ 38”) - 0.0024 = -1° 00’ 17”
Srq = Dz - $\cos^{-1}$ (F + sin hm /G)/15
= 11° 25’ 27” - $\cos^{-1}$ (-0° 03’ 16” + sin -1° 00’ 17”
/ 0° 54’ 39”) / 15 = 05° 08’ 33” LT
= 05° 43’ 06” ISTW

WAKTU DLUHA

Dh = Dz - $\cos^{-1}$ (F + sin 4.5 / G) / 15
= 11° 25’ 27” - $\cos^{-1}$ (-0° 03’ 16” + sin 4.5
/ 0° 54’ 39”) / 15 = 05° 32’ 43” LT
= 06° 07’ 16” ISTW

NISFUL LAIL

nL = Mg + ((24 + Sb) – Mg) / 2
= 17° 42’ 21” + ((24 + 03° 43’ 36”)
- 17° 42’ 21”) / 2 = 22° 42’ 59” LT
= 23° 17’ 31” ISTW

Hisab waktu sholat diatas berdasarkan declinasi, equation of time serta semi diameter matahari rata-rata. Untuk memperoleh harga declinasi declinasi, equation of time serta semi diameter matahari yang lebih presesi akan dibahas selanjutnya.

IHTIYAT

Waktu-waktu tersebut diatas belum ditambah ihtiyat, yakni toleransi waktu untuk hati-hati. Untuk mengantisipasi apabila ada kesalahan dalam perhitungan, dianjurkan untuk menambah waktu diatas dengan 1 menit atau 2 menit, kecuali terbit maka supaya dikurangi 1 menit atau 2 menit. Khusus untuk ihtiyat waktu Dzuhur supaya ditambah 4 menit.

MENGHITUNG DEKLINASI, EQUATION OF TIME DAN SEMI DIAMETER MATAHARI

Harga deklinasi rata-rata yang ada di jadwal adalah harga deklinasi pada jam 12 siang. Untuk menghitung waktu sholat sebenarnya deklinasi rata-rata sudahlah cukup akan tetapi untuk akurasi yang lebih tinggi kita bisa mengambil data-data tersebut dari program Win Hisab yang dikeluarkan oleh DEPAG RI atau menghitung sendiri.

17 Desember 2007

DATA MATAHARI

Jam	Ecliptic Longitude *)	Ecliptic Latitude *)	Apparent Right Ascension	Apparent Declination	True Geocentric Distance	Semi Diameter	True Obliquity	Equation Of Time
0	264° 39' 12"	0.29"	264° 10' 18"	-23° 19' 55"	0.9840915	16' 15.14"	23° 26' 25"	4 m 17 s
1	264° 41' 44"	0.30"	264° 13' 04"	-23° 20' 02"	0.9840874	16' 15.15"	23° 26' 25"	4 m 16 s
2	264° 44' 17"	0.30"	264° 15' 50"	-23° 20' 08"	0.9840833	16' 15.15"	23° 26' 25"	4 m 15 s
3	264° 46' 50"	0.31"	264° 18' 36"	-23° 20' 14"	0.9840793	16' 15.16"	23° 26' 25"	4 m 14 s
4	264° 49' 22"	0.31"	264° 21' 22"	-23° 20' 20"	0.9840753	16' 15.16"	23° 26' 25"	4 m 12 s
5	264° 51' 55"	0.32"	264° 24' 09"	-23° 20' 26"	0.9840712	16' 15.16"	23° 26' 25"	4 m 11 s
6	264° 54' 28"	0.32"	264° 26' 55"	-23° 20' 32"	0.9840672	16' 15.17"	23° 26' 25"	4 m 10 s
7	264° 57' 00"	0.33"	264° 29' 41"	-23° 20' 37"	0.9840632	16' 15.17"	23° 26' 25"	4 m 09 s
8	264° 59' 33"	0.33"	264° 32' 27"	-23° 20' 43"	0.9840592	16' 15.18"	23° 26' 25"	4 m 07 s
9	265° 02' 06"	0.34"	264° 35' 13"	-23° 20' 49"	0.9840552	16' 15.18"	23° 26' 25"	4 m 06 s
10	265° 04' 38"	0.34"	264° 37' 59"	-23° 20' 55"	0.9840512	16' 15.18"	23° 26' 25"	4 m 05 s
11	265° 07' 11"	0.35"	264° 40' 45"	-23° 21' 00"	0.9840472	16' 15.19"	23° 26' 25"	4 m 04 s
12	265° 09' 44"	0.35"	264° 43' 32"	-23° 21' 06"	0.9840432	16' 15.19"	23° 26' 25"	4 m 03 s
13	265° 12' 16"	0.36"	264° 46' 18"	-23° 21' 11"	0.9840392	16' 15.19"	23° 26' 25"	4 m 01 s
14	265° 14' 49"	0.36"	264° 49' 04"	-23° 21' 17"	0.9840353	16' 15.20"	23° 26' 25"	4 m 00 s
15	265° 17' 22"	0.37"	264° 51' 50"	-23° 21' 22"	0.9840313	16' 15.20"	23° 26' 25"	3 m 59 s
16	265° 19' 54"	0.37"	264° 54' 36"	-23° 21' 28"	0.9840274	16' 15.21"	23° 26' 25"	3 m 58 s
17	265° 22' 27"	0.37"	264° 57' 22"	-23° 21' 33"	0.9840234	16' 15.21"	23° 26' 25"	3 m 57 s
18	265° 24' 60"	0.38"	265° 00' 09"	-23° 21' 39"	0.9840195	16' 15.21"	23° 26' 25"	3 m 55 s
19	265° 27' 32"	0.38"	265° 02' 55"	-23° 21' 44"	0.9840156	16' 15.22"	23° 26' 25"	3 m 54 s
20	265° 30' 05"	0.39"	265° 05' 41"	-23° 21' 49"	0.9840117	16' 15.22"	23° 26' 25"	3 m 53 s
21	265° 32' 38"	0.39"	265° 08' 27"	-23° 21' 54"	0.9840078	16' 15.23"	23° 26' 25"	3 m 52 s
22	265° 35' 10"	0.40"	265° 11' 13"	-23° 21' 59"	0.9840039	16' 15.23"	23° 26' 25"	3 m 50 s
23	265° 37' 43"	0.40"	265° 13' 60"	-23° 22' 04"	0.9840000	16' 15.23"	23° 26' 25"	3 m 49 s
24	265° 40' 16"	0.41"	265° 16' 46"	-23° 22' 09"	0.9839962	16' 15.24"	23° 26' 25"	3 m 48 s

*) for mean equinox of date

Disamping cara diatas kita juga bisa menghitung sendiri harga-harga deklinasi, equation of time serta semi diameter matahari tersebut sesuai dengan jam yang kita inginkan.

Untuk menghitung waktu ashar pada tanggal 17 Desember 2007 maka kita hitung deklinasi, equation of time matahari pada jam 14:52:46 atau dibulatkan jam 15:00. kemudian jika kita menghitung waktu maghrib maka kita hitung deklinasi, equation of time serta semi diameter matahari pada jam 17:42:21 atau dibulatkan jam 18:00

Untuk mencari harga deklinasi, equation of time serta semi diameter matahari maka kita menghitung JD (Julian Date) dari tanggal yang dimaksud kemudian menghitung harokat-harokat matahari dengan cara sebagai berikut :

1. Tentukan jam(Jm), menit dan detik dengan format jam (00:00:00 / 00° 00' 00") dalam waktu gmt
2. Tentukan tanggal(D), bulan(M) dan tahun(Y) yang dimaksud
3. Jika yang dihitung bulan Januari(1) atau Februari(2) maka harga bulan ditambah 12 dan harga tahun(Y) dikurangi 1. misal 17 Februari 2007 maka D=17, M=14 dan Y=2006

Misal menghitung deklinasi, equation of time serta semi diameter matahari pada tanggal 17 Desember 2007 pukul 17:42:21 WIB. Dengan kalkulator Karce KC-131

D	= 17		= 17
M	= 12	(Jika M<3 maka M+12)	= 12
Y	= 2007	(Jika M<3 maka Y-1)	= 2007
A	= Y / 100	(diambil nilai mutlaknya)	
	= 2007 / 100		= 20
B	= A / 4	(diambil nilai mutlaknya)	
	= 20 / 4		= 5
Krg	= 2 – A + B		
	= 2 – 20 + 5		= -13
JdA	= (365.25 x (Y + 4716))	(diambil nilai mutlaknya)	
	= (365.25 x (2007 + 4716))		= 2455575
JdB	= (30.6001 x (M+1))	(diambil nilai mutlaknya)	

	= (30.6001 x (12+1))	= 397
JdC	= D + (Jm / 24) + Krg -1524.5	
	= 17 + (10° 42' 21" / 24) + -13 -1524.5	= -1520.053924
Jd	= (JdA + JdB + JdC)	
	= (2455575 + 397 + -1520.053924)	= 2454451.946
T	= (Jd – 2451545) / 36525	
	= (2454451.946 – 2451545) / 36525	= 0.07958784602
Sa	= 280.46645 + 36000.76983 x T	
	= 280.46645 + 36000.76983 x 0.07958784602	= 3145.690176
Sb	= Sa / 360 (diambil nilai yg dibelakang koma)	
	= 3145.690176 / 360	= 0.738028266
S	= Sb x 360 (jika nilainya < 0 maka ditambah 360)	
	= 0.738028266 x 360	= 265° 41' 25"
Ma	= 357.52910 + 35999.05030 x T	
	= 357.52910 + 35999.05030 x 0.07958784602	= 3222.615972
Mb	= Ma / 360 (diambil nilai yg dibelakang koma)	
	= 3222.615972 / 360	= 0.951711034
M	= Mb x 360 (jika nilainya < 0 maka ditambah 360)	
	= 0.951711034 x 360	= 342° 36' 57"
Na	= 125.04 - 1934.136 x T	
	= 125.04 - 1934.136 x 0.07958784602	= -28.89371815
Nb	= Na / 360 (diambil nilai yg dibelakang koma)	
	= -28.89371815 / 360	= -0.08026032819
N	= Nb x 360 (jika nilainya < 0 maka ditambah 360)	
	= -0.08026032819 x 360 = -28.89371815	= 331° 06' 23"
Kr1	= (17.264 / 3600)x sin N +(0.206 / 3600)x sin(2 x N)	
	= (17.264 / 3600) x sin 331° 06' 23" + (0.206 / 3600) x sin (2 x 331° 06' 23")	= -0° 0' 09"
Kr2	= (-1.264 / 3600) x sin (2 x S)	
	= (-1.264 / 3600) x sin (2 x 265° 41' 25")	= 0° 0' 00"
Kr3	= (9.23 /3600)x cos N - (0.09/3600) x cos 2 x N	
	= (9.23 / 3600) x cos 331° 06' 23" - (0.09 / 3600) x cos (2 x 331° 06' 23")	= 0° 0' 08"
Kr4	= (0.548 /3600) x cos (2 x S)	
	= (0.548 / 3600) x cos (2 x 265° 41' 25")	= -0° 0' 01"
Q	= 23.43929111 + Kr3 + Kr4 -(46.815 / 3600) x T	
	= 23.43929111 + 0° 0' 08" + 0° 0' 01" - (46.815 / 3600) x 0.07958784602	= 23° 26' 25"
E	= (6898.06 /3600) x sin M +(72.095/3600) x sin (2 x M) + (0.966 /3600)x sin (3 x M)	
	= (6898.06 / 3600) x sin 342° 36' 57" + (72.095 / 3600) x sin (2x 342° 36' 57") + (0.966 / 3600) x sin (3 x 342° 36' 57")	= -0° 35' 03"
SA	= S + E + Kr1 + Kr2 -(20.47/3600)	
	= 265° 41' 25" + -0° 35' 03"+ -0° 0' 09" +0° 0' 00" - (20.47 / 3600)	= 265° 05' 53"
δ	= $\sin^{-1}$ (sin SA x sin Q)	
	= $\sin^{-1}$ (sin 265° 05' 53" x sin 23° 26' 25")	= -23° 20' 58"
PT	= $\tan^{-1}$ (tan SA x cos Q)	
	⇒ *Jika SA antara 0-90 maka PT= PT*	
	Jika SA antara 90-270 maka PT= PT + 180	
	Jika SA antara 270-360 maka PT= PT + 360	
	= $\tan^{-1}$ (tan 265° 05' 53" x cos 23° 26' 25")	= 264° 39' 34"
e	= (S - PT) /15	
	= (265° 41' 25" - 264° 39' 34") / 15	= 0° 04' 07"
sd	= 0.267/(1 - 0.017 x cos M)	
	= 0.267 / (1 - 0.017 x cos 342° 36' 57")	= 0° 16' 17"

Kesimpulan dari perhitungan tersebut sebagai berikut :

Deklinasi = -23° 20' 58" Eq of time = 0° 04' 07" SD = 0° 16' 17"

ARAH QIBLAT

Yang dimaksud dengan arah qiblat adalah arah mata angin yang menuju ke Ka'bah di Makkah Al-Mukarraomah. Para ulama sepakat bahwa menghadap ke arah qiblat adalah menjadi syarat syahnya sholat.

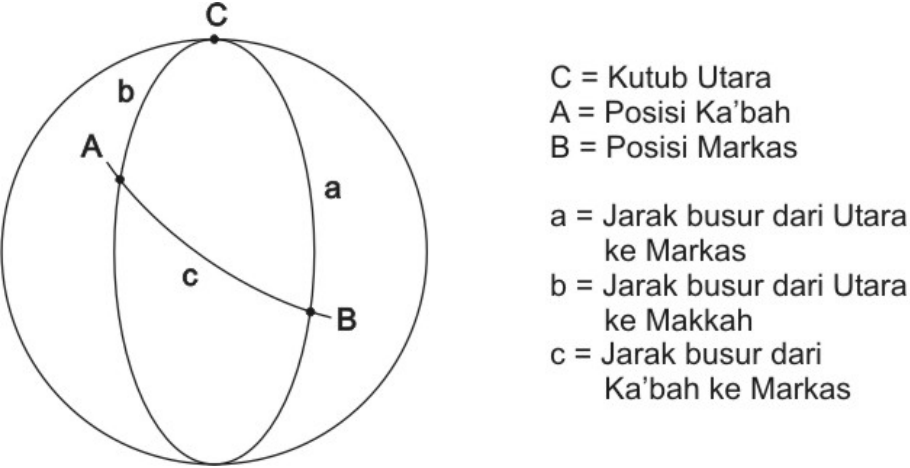
Sholat menghadap ke Ka'bah disyariatkan pada tahun kedua setelah hijrah, sebelumnya menghadap ke Baitul Maqdis, Palestina. Selama di Madinah, Rosululloh, sholat menghadap Baitul Maqdis kurang lebih 16 bulan kemudian menghadap Ka'bah pada hari Senin 17 Rojab ketika sholat di masjid Bani Salamah (Masjid Qiblatain). Firman Alloh dalam Al-Qur'an :

قَدْ نَرَى تَقَلُّبَ وَجْهِكَ فِي السَّمَاءِ فَلَنُوَلِّيَنَّكَ قِبْلَةً تَرْضَاهَا فَوَلِّ وَجْهَكَ شَطْرَ الْمَسْجِدِ الْحَرَامِ وَحَيْثُ مَا كُنْتُمْ فَوَلُّوا وُجُوهَكُمْ شَطْرَهُ وَإِنَّ الَّذِينَ أُوتُوا الْكِتَابَ لَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ وَمَا اللَّهُ بِغَافِلٍ عَمَّا يَعْمَلُونَ(البقرة ١٤٤)

Sungguh Kami (sering) melihat mukamu menengadah ke langit, maka sungguh Kami akan memalingkan kamu ke qiblat yang kamu sukai. Palingkanlah mukamu ke arah Masjidil Haram. Dan di mana saja kamu berada, palingkanlah mukamu ke arahnya. Dan sesungguhnya orang-orang (Yahudi dan Nasrani) yang diberi Al Kitab (Taurat dan Injil) memang mengetahui, bahwa berpaling ke Masjidil Haram itu adalah benar dari Tuhannya; dan Allah sekali-kali tidak lengah dari apa yang mereka kerjakan.

Arah Ka'bah yang berada di kota Makkah dapat diketahui dari tempat manapun di permukaan bumi ini dengan menggunakan Ilmu Ukur Segitiga Bola (Trigonometri). Untuk membayangkan arah qiblat, berikut ilustrasi arah qiblat dalam bola dunia.

C = Kutub Utara
A = Posisi Ka'bah
B = Posisi Markas

a = Jarak busur dari Utara ke Markas
b = Jarak busur dari Utara ke Makkah
c = Jarak busur dari Ka'bah ke Markas

Data yang diperlukan untuk menghitung arah qiblat sebagai berikut :

1. Lintang Ka'bah (ϕk) = 21° 25' 25" LU
2. Bujur Ka'bah (λk) = 39° 49' 39" BB
3. Lintang Markas (ϕ)
4. Bujur Markas (λ)

Data lintang dan bujur bisa didapat dari buku-buku geografi atau daftar lintang dan bujur yang dikeluarkan oleh Depag RI. Apabila daerah yang dimaksud tidak terdaftar maka kita bisa mengukurnya dengan bantuan GPS (*global position system*) alat navigasi berbasis satelit untuk mengetahui lintang dan bujur. Bagi yang memakai komputer bisa menggunakan Atlas Encarta atau Google Earth jika ada koneksi ke internet.

Adapun rumus Arah Qiblat sebagai berikut

$$\text{Cotan } B = \frac{\text{Cotan } b \text{ Sin } a}{\text{Sin } c} - \text{Cos } a \text{ Cotan } c$$

Rumus bantu

Sisi a (a) = 90° – lintang markas
Sisi b (b) = 90° – lintang ka'bah
Sisi c (c) = bujur markas – bujur ka'bah

Jika nilai c > 0 maka arah dihitung dari Utara ke Barat
Jika nilai c < 0 maka arah dihitung dari Utara ke Timur

Contoh perhitungan Arah Qiblat dengan Markas Suci Manyar (λ : 112° 36' 7" ϕ : -7° 8' 43")

Sisi a (a) = 90° – lintang markas	= 90° – -7° 8' 43"	= 97° 08' 43"
Sisi b (b) = 90° – lintang ka'bah	= 90° – 21° 25' 25"	= 68° 34' 35"
Sisi c (c) = bujur markas – bujur ka'bah	= 112° 36' 7" - 39° 49' 39"	= 72° 46' 28"

Aq = $\tan^{-1}$ (1/ tan b x sin a / sin c – cos a x 1/tan c)
= $\tan^{-1}$ (1/ tan 68° 34' 35" x sin 97° 08' 43" /
sin 72° 46' 28" – cos 97° 08' 43" x 1/tan 72° 46' 28") = 24° 02' 42"
Az = *Jika c lebih kecil dari 0 maka Az = 90 + Aq*
Jika c lebih besar dari 0 maka Az = 270 + Aq
= 270 + 24° 02' 42" = 294° 02' 42"

Selain rumus diatas kita juga bisa menghitung arah qiblat dengan rumus berikut ini.

C = 360 - λk + λ $\Rightarrow$ *jika hasilnya >360 maka dikurangi 360*
H = $\sin^{-1}$ (sin ϕ x sin ϕk + cos ϕ x cos ϕk x cos C)
Aq = $\cos^{-1}$ ((sin ϕk – sin ϕ x sin H) / cos ϕ / cos H)
Az = *Jika C lebih besar dari 180 maka Az = Aq*
Jika C lebih kecil dari 180 maka Az = 360 - Aq

Contoh perhitungan Arah Qiblat dengan markas RABAT MAROKO (λ : -6° 45' ϕ : 34° 3')

C = 360 - λk + λ $\Rightarrow$ *jika hasilnya >360 maka dikurangi 360*
= 360 - 39° 49' 39" + -6° 45' = 313° 25' 21"

H = $\sin^{-1}$ (sin ϕ x sin ϕk + cos ϕ x cos ϕk x cos C)
= $\sin^{-1}$ (sin 34° 3' x sin 21° 25' 25" + cos 34° 3' x
cos 21° 25' 25" x cos 313° 25' 21") = 47° 16' 51"

Aq = $\cos^{-1}$ ((sin ϕk – sin ϕ x sin H) / cos ϕ / cos H)
$\cos^{-1}$ ((sin 21° 25' 25" – sin 34° 3' x sin 47° 16' 51")
/ cos 34° 3' / cos 47° 16' 51") = 94° 42' 17"

Az = *Jika C < 180 maka Az = 360 – Aq* = 94° 42' 17"

MENGHITUNG JARAK DARI KA'BAH

Untuk mengukur jarak antar tempat di dalam halaman rumah kita, kita bisa mengukurnya dengan menggunakan meteran, akan tetapi jika yang kita ukur berskala besar maka mustahil kita mengukurnya dengan meteran. Untuk mengukur jarak antar lokasi kita bisa menghitungnya dengan bantuan kalkulator dengan syarat lintang dan bujur lokasi yang akan kita hitung sudah dketahui. Adapun rumusnya sebagai berikut:

E = λ - λk
M = $\cos^{-1}$ (sin ϕ x sin ϕk + cos ϕ x cos ϕk x cos E)
Km = M / 360 x 6.283185307 x 6378.388

Contoh perhitungan jarak antara ka'bah dengan Suci Manyar (λ : 112° 36' 7" ϕ : -7° 8' 43")

E	= λ - λk	
	= 112° 36' 7" - 39° 49' 39"	= 72° 46' 28"
M	= $\cos^{-1}$ (sin ϕ x sin ϕk + cos ϕ x cos ϕk x cos E)	
	= $\cos^{-1}$ (sin -7° 8' 43" x sin 21° 25' 25" + cos -7° 8' 43" x cos 21° 25' 25" x cos 72° 46' 28")	= 76° 48' 53"
Km	= M / 360 x 6.283185307 x 6378.388	
	= 76° 48' 53" / 360 x 6.283185307 x 6378.388	= 8551.324775^{km}

MENENTUKAN ARAH QIBLAT

Ada banyak metode untuk menentukan arah qiblat yang telah kita hitung, diantaranya sebagai berikut :

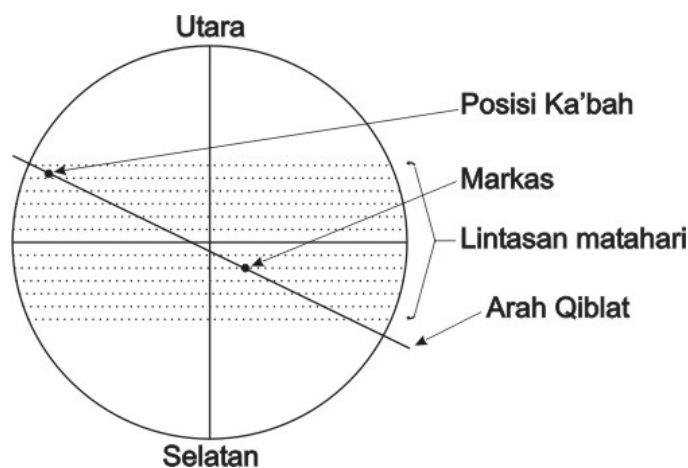
1. Dengan menggunakan media kompas
2. *Bayang-Bayang Qiblat*.
   a. Menggunakan bayangan matahari pada setiap tanggal 28 Mei pukul 16.18 wib atau pada setiap tanggal 16 Juli pukul 16.27 wib, semua benda tegak lurus pada saat itu menghadap ke arah qiblat, sebagaimana pendapat tokoh karismatik ilmu hisab alm. KH Turaichan Kudus.
   b. Menggunakan bayangan matahari pada setiap hari dengan menghitung azimut matahari yang nilainya sama dengan nilai arah qiblat, atau nilainya berlawanan 180° dengan arah qiblat.
3. Mengukurnya dengan lingkaran busur dengan patokan arah utara menggunakan azimut matahari saat tersebut.
4. Untuk yang biasa memakai komputer dengan fasilitas internet anda juga bisa mencari arah qiblat dengan software *Qibla Locator*. Software ini diolah berdasarkan data-data digital dari satelit sehingga arah qiblat, foto lokasi, lintang dan bujur serta jarak dari Makkah bisa dilihat dengan jelas dalam bentuk foto. Untuk itu anda bisa mengunjugi alamat berikut ini : http://rukyatulhilal.org/qiblalocator/

Contoh penggunaan Qibla Locator untuk arah qiblat Masjid Suci Manyar Gresik

Diantara beberapa metode, yang paling mudah untuk menentukan arah qiblat yaitu dengan bantuan kompas, akan tetapi untuk ketelitiannya tinggi sangat tidak dianjurkan. Khususunya tempat yang dekat dengan besi atau disekitar area medan listrik, seperti dibawah jaringan listrik tegangan tinggi atau di sekitar pabrik. Kompas bekerja berdasarkan pengaruh magnit dari kutub utara-selatan magnit bumi. Jadi apabila disekitar tempat tersebut banyak bahan besinya maka akan mengganggu penunjukkan utara-selatan magnet.

Akan lebih akurat jika mengukur qiblat dengan menggunakan patokan matahari, baik dengan bantuan lingkaran busur, teodolite maupun bayang-bayang qiblat.

BAYANG-BAYANG QIBLAT

Yang dimaksud bayang-bayang qiblat ialah waktu yang pada saat itu semua benda yang berdiri tegak, menghadap ke arah Ka'bah. Ini terjadi karena pada saat itu azimut matahari sama dengan azimut qiblat tempat tersebut, atau nilainya berlawanan 180°. Kapan saat-saat bayangan matahari itu menghadap ke arah Ka'bah?. Jawab: Kalau deklinsai matahari nilainya plus (antara Maret – September) maka bayang-bayang qiblat terjadi sesudah dhuhur. Jika deklinsai matahari nilainya mines (antara September – Maret) maka bayang-bayang qiblat terjadi sebelum dhuhur. Gambaranya sebagia berikut

RUMUS MENGHITUNG BAYANG-BAYANG QIBLAT.

ϕ = Lintang tempat — λ = Bujur Tempat
ϕk = Lintang Ka'bah — λk = Bujur Ka'bah
δ = Deklinasi matahari — e = Equation of time
Tz = Time zone — Kwd = Tz x 15

$Sb = \tan^{-1} (1/ (1/ \tan Aq \times \sin \phi))$

$A = ((\cos^{-1} (1/ \tan \phi \times \tan \delta \times \cos Sb)) + Sb) / 15 + (12 – e - (\lambda - kwd) /15)$

Contoh menghitung bayang-bayang Arah Qiblat dengan Markas Suci Manyar pada tanggal 28 Desember 2007.

ϕ = -7° 8' 43" — λ = 112° 36' 7"
ϕk = 21° 25' 25" — λk = 39° 49' 39"
Tz = 7 — Kwd = 105
δ = -23° 17' 01" — e = -0° 01' 23"

$Sb = \tan^{-1} (1/ (1/ \tan Aq \times \sin \phi))$
$= \tan^{-1} (1/ (1/ \tan 24° 02' 42" \times \sin -7° 8' 43"))$ $= -74° 25' 20"$

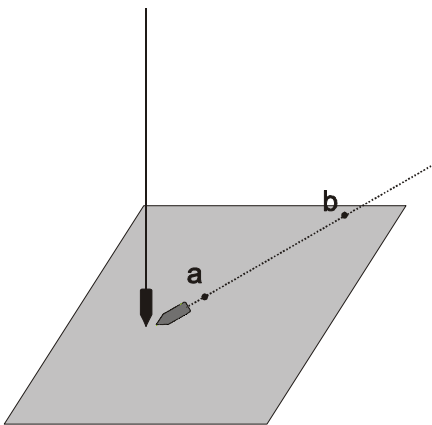
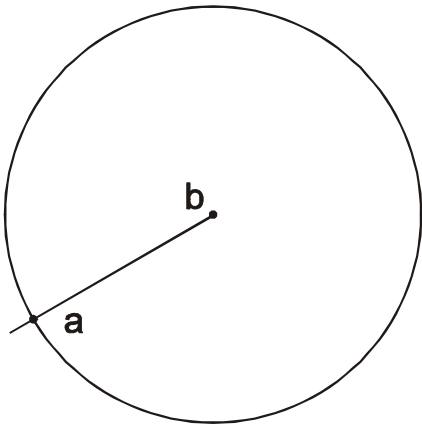
$A = ((\cos^{-1} (1/ \tan \phi \times \tan \delta \times \cos Sb)) + Sb) / 15 + (12 – e - (\lambda - kwd) /15)$
$= ((\cos^{-1} (1/ \tan -7° 8' 43" \times \tan -23° 17' 01" \times \cos -74° 25' 20"))$
$+ -74° 25' 20") / 15 + (12 – -0° 01' 23" - (112° 36' 7" - 105) /15)$ $= 08° 04' 29"$

MENENTUKAN ARAH UTARA HAQIQI

Untuk menentukan arah utara haqiqi maka dengan menggunakan media matahari ada beberapa cara diantaranya :

1. Tongkat istiwak, untuk menggunakan tongkat istiwak maka buatlah sebuah lingkaran kira-kira 50 cm di pelataran yang benar-benar datar kemudian tancapkan sebuah tongkat yang benar-benar tegak lurus(kira-kira 1 meter) di tengah-tengah lingkaran tersebut, kemudian amati bayangannya ketika sebelum dan sesudah kulminasi(waktu zawal). Berilah titik(tanda) pada lingkaran ketika ujung bayangan menyentuh lingkaran sebelum kulminasi, kemudian berilah titik yang sama pada lingkaran ketika ujung bayangan menyentuh lingkaran sesudah kulminasi. Hubungkan kedua titik tersebut dengan garis lurus, maka garis lurus itulah arah barat-timur.

2. Menggunakan azimut matahari pada saat tertentu dengan langkah sebagia berikut :

   a. buatlah garis lurus di pelataran yang benar-benar datar dengan menggunakan bayangan matahari dengan cara menancapkan tongkat secara tegak lurus. Pada saat tersebut jangan lupa mencatat waktunya. *Lihat gambar 5.* Untuk mencapai ketelitian yang maksimal dianjurkan menggunakan jam digital.

Gambar 5 Gambar 6

   b. Buatlah lingkaran dengan panjang jari-jari senilai panjang antara titik a dan titik b (misalnya 100cm), dengan titik b sebagai pusat lingkaran. *Lihat gambar 6*

   c. Menghitung azimut matahari dengan terlebih dahulu menghitung nilai deklinasi, equation of time serta sudut waktu (t) / *Fadllud Dair* matahari pada jam tersebut. Adapun rumus untuk menghitung sudut waktu matahari sebagai berikut :

   wh = wd + e – (bwd – λ) /15
   t = (wh – 12) x 15

   wh = singkatan dari waktu haqiqi (waktu Istiwak) yakni waktu yang didasarkan pada peredaran matahari haqiqi, yakni ketika matahari di atas zenit dianggap jam 12.
   wd = waktu yang dikehendaki (local time)
   kwd = patokan bujur daerah misalnya WIB = 105°, WITA = 120° dan WIT = 135° untuk mendapatkan nilai kwd maka time zone x 15

   d. Setelah nilai sudut waktu matahari(t) diketahui maka untuk menghitung azimuth matahari sebagai berikut

   az = tan-1(tan δ x cos ϕ / sin t – sin ϕ / tan t)

   ⇒ Lihat nilai wh, jika nilai wh lebih kecil dari 12 maka az = az + 90
   ⇒ Lihat nilai wh, jika nilai wh lebih besar dari 12 maka az = az + 270

Contoh : menghitung azimut matahari pada tanggal 18 Januari 2008 jam 10:20:10 WIB. Dari markas Suci Manyar Gresik.

Deklinasi = -20° 41' 00" Equation of time = -00° 10' 06"

wh = wd + e – (bwd – λ) /15
= 10° 20' 10" + -00° 10' 06" – (105 - 112° 36' 7")/15 = 10° 40' 28"

t = (wh – 12) x 15
= (10° 40' 28" – 12) x 15 = -19° 52' 53"

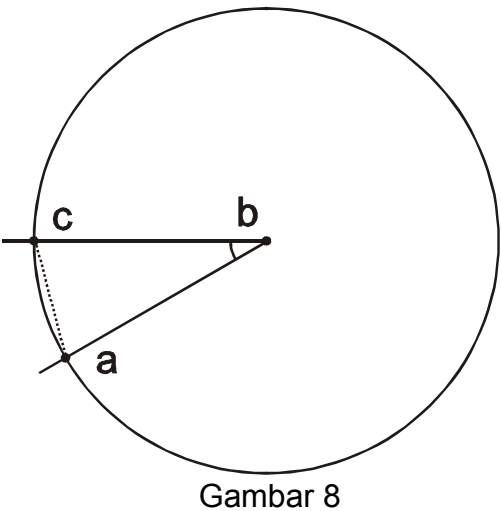
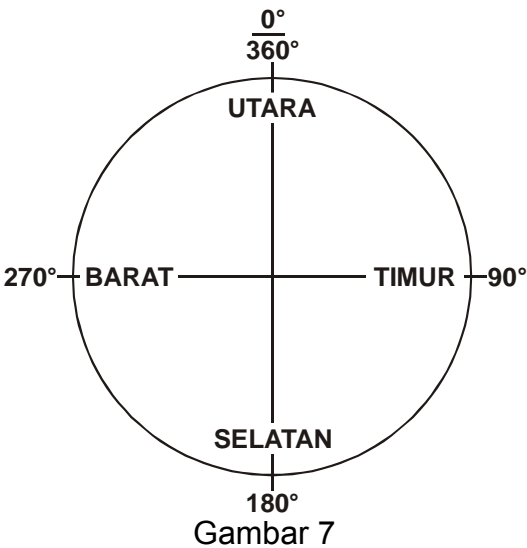
Az = tan-1(tan δ x cos ϕ / sin t – sin ϕ / tan t)
= tan-1(tan -20° 41' 00" x cos -7° 8' 43" / sin -19° 52' 53" –
sin -7° 8' 43" / tan -19° 52' 53") +90 = 127° 8' 48"

e. Setelah diketahui azimut matahari pada saat itu maka selanjutnya kita tinggal mengkalibrasikannya ke arah utara-selatan. Untuk memudahkan kalibrasi maka dilihat dulu, nilai azimut matahari pada saat itu lebih dekat ke arah utara atau selatan?. *Lihat gambar 7.* Kalau lebih dekat ke arah utara (0°/360°) maka kita mengkalibrasikannya ke arah utara, jika lebih dekat ke arah selatan (180°) maka kita mengkalibrasikannya ke arah selatan. Misalnya: Setelah dihitung, azimut matahari bernilai 127° 8' 48" maka dengan demikian diantara arah utara-selatan yang paling dekat adalah kearah selatan

Kemudian tarik garis dari titik a ke titik c searah jarum jam jika nilai sudut b positif. Jika nilai sudut b mines maka tarik titik a ke titik c berlawanan dengan arah jarum jam, yakni dari kanan ke kiri. Panjang nilai antara a dan c dengan rumus sebagai berikut. *Lihat gambar 8*

Sudut b = 180 – az
= 180 - 127° 8' 48" = 52° 51' 12"

Jarak a-c = r / sin ((180 - b) / 2) x sin b $\Rightarrow$ *nilai b = nilail absolut sudut b*
= 100 / sin ((180 - 52° 51' 12") / 2) x sin 52° 51' 12" = 89.01040284 cm

Gambar 7 Gambar 8

Nb : Titik c = arah utara jika pengambilan sudut b dari 0°/360° dan jika pengambilan sudut b dari 180°, maka titik c = arah selatan

Referensi

Anfa'u Al-Wasilah, KH. Achmad Ghozali
Ilmu Falak, H. Abdus Salam Nawawi
Modul Pelatihan Rukyat Hilal, Mutoha AR.
Faidl Al-Karim Al-Rouf, KH. Achmad Ghozali
Ittifaqu Dzat Al-Bain, KH. Zubair Abdul Karim
Irsyad Al-Murid, KH. Achmad Ghozali
Penentuan Awal Waktu Sholat, Drs. H. Sriyatin Shodiq SH. M.Ag